

Fundamentos en Humanidades
Universidad Nacional de San Luis – Argentina
Año XIII – Número II (26/2012) 99/114 pp.

Houssay, Leloir y Milstein: procesos creativos en las ciencias

Houssay, Leloir and Milstein: creative processes in sciences

Dra. Romina Cecilia Elisondo

Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Humanas.
Departamento de Ciencias de la Educación.
relisondo@hum.unrc.edu.ar; relisondo@gmail.com

Dr. Danilo Silvio Donolo

Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Humanas.
Departamento de Ciencias de la Educación.
donolo@gmail.com

Dra. María Cristina Rinaudo

Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Humanas.
Departamento de Ciencias de la Educación.
mcrinaudo@hotmail.com

Resumen:

Presentamos tres casos de análisis biográficos-contextuales de procesos creativos de científicos argentinos destacados: Houssay, Leloir y Milstein. Analizamos entrevistas, biografías, autobiografías y documentos (producciones, obras, discursos, cartas). Consultamos variadas fuentes de información disponibles en diferentes formatos: páginas webs oficiales de los creativos y de fundaciones u organismos vinculados a los mismos, entrevistas transcritas y filmadas (de acceso libre en la red), textos digitales y en formato papel y documentales. Destacamos el papel de los intercambios con especialistas de los campos y ámbitos de conocimiento como factor condicionante de procesos creativos y de avances significativos en las ciencias. Los estudios biográficos-contextuales realizados indican que las interacciones con profesores, mentores, tutores, colegas y alumnos favorecen el desarrollo de la creatividad y de la actividad científica en los casos analizados. También presentamos análisis de otros factores condicionantes

fundamentos en humanidades

de los procesos creativos: contextos de trabajo, recursos y capacidad de generarlos, formación académica, conocimientos disponibles, fuentes de información, emociones puestas en juego, motivaciones y características de personalidad. Cuestiones teóricas y estudios previos sobre creatividad en ciencias se incluyen en la primera parte del escrito. Luego, describimos características y resultados significativos del estudio. Por último, argumentamos acerca de las relaciones entre comunicación, creatividad y ciencia.

Abstract:

We present a biographical and contextual analysis of the creative processes of leading Argentine scientists: Houssay, Leloir and Milstein. We analyze interviews, biographies, autobiographies and documents (works, speeches, letters) and several sources of information available in different formats: official websites and foundations, interviews, digital and paper texts and documentaries. We emphasize the role of exchanges with specialists as a conditioning factor of creative processes and significant advances in science. The biographical- contextual studies carried out indicate that interactions with teachers, mentors, tutors, colleagues and students favor the development of creativity and scientific activity in the cases analyzed. We also present analysis of other determinants of the creative process: contexts of work, ability to generate resources, educational background, knowledge available, sources of information, emotions, motivations and personality traits. Theoretical issues and previous studies on creativity in science are included in the first part of the text. Then, we describe significant results of the study. Finally, we argue about the relationship between communication, creativity and science.

Palabras clave

creatividad; ciencia; Houssay; Leloir; Milstein

Key Words

creativity; science; Houssay; Leloir; Milstein

La investigación científica es una actividad compleja que demanda flexibilidad cognitiva, apertura a nuevas ideas y búsqueda permanente de alternativas. Investigar supone resolver problemas, tomar decisiones considerando diversas perspectivas y generar estrategias de comunicación de procesos y resultados. La creatividad, en tanto capacidad de generar ideas y productos originales, novedosos y alternativos, es la base de la investigación científica.

Presentamos tres casos de análisis biográficos-contextuales de procesos creativos de tres casos de científicos argentinos destacados: Houssay,

Leloir y Milstein. Analizamos entrevistas, biografías, autobiografías y documentos (producciones, obras, discursos, cartas). Consultamos variadas fuentes de información disponibles en diferentes formatos: páginas webs oficiales de los creativos y de fundaciones u organismos vinculados a los mismos, entrevistas transcritas y filmadas (de acceso libre en la red), textos digitales y en formato papel y documentales.

Destacamos el papel de los intercambios con especialistas de los campos y ámbitos de conocimiento como factor condicionante de procesos creativos y avances significativos en las ciencias. Los estudios biográficos-contextuales realizados indican que las interacciones con profesores, mentores, tutores, colegas y alumnos favorecen el desarrollo de la creatividad y de la actividad científica en los casos analizados. También presentamos análisis de otros factores condicionantes de los procesos creativos: contextos de trabajo, recursos y capacidad de generarlos, formación académica, conocimientos disponibles, fuentes de información, emociones puestas en juego, motivaciones y características de personalidad.

Consideramos relevante estudiar, desde la perspectiva de la creatividad, los procesos desarrollados por científicos destacados. Identificar condiciones que resultan favorables para la creatividad es importante para la construcción de contextos de investigación creativos que generen productos y soluciones a problemas complejos de la sociedad. Asimismo, es valioso mostrar los procesos de investigación como actividades sociales complejas y compartir conocimientos acerca de los avances logrados en nuestros estudios de la creatividad en contextos científicos. Entendemos que *la ciencia es un proceso social creativo*; en la presente comunicación ofrecemos, consideraciones teóricas, resultados de estudios y argumentos que avalan dicha afirmación.

Cuestiones teóricas y estudios previos sobre creatividad en ciencias se incluyen en la primera parte del escrito. Luego, se describen características y resultados significativos del estudio en el que se analizaron procesos creativos de científicos argentinos galardonados con el Premio Nobel. Por último, se argumenta acerca de las relaciones entre comunicación, creatividad y ciencia.

Creatividad en ciencias: consideraciones y estudios previos

La creatividad es indispensable en la ciencia en general y en el desarrollo de procesos de investigación en particular. En una publicación anterior (Elisondo, 2007) se ha definido la investigación como un proceso creativo de toma de decisiones. La investigación implica resolver problemas para los cuales parecen no existir respuestas únicas ni simples. La tarea de investigación requiere elegir entre múltiples opciones en el

interjuego constante de búsqueda de respuestas pero también de nuevas preguntas. García y Romo (2007) analizan el papel de la creatividad en los diferentes momentos del proceso de investigación. “La creatividad está presente no sólo en la ideación y el diseño de una investigación (...) sino también aportando ideas para la construcción de técnicas y medios que hagan realizable lo que propone la imaginación creadora o la inventiva científica” (García y Romo, 2007: 4-5). Asimismo, Schmidt (2010) destaca la importancia de entender a la ciencia como esfuerzos creativos, tanto para la enseñanza como para las prácticas de investigación.

Entendemos a los procesos creativos como totalidades complejas insertas en determinados contextos culturales que adquieren características particulares según los entornos en que se desarrollan. Analizar procesos creativos en contextos científicos supone considerar particularidades de dichos entornos e investigaciones anteriores sobre creatividad en ciencia. Desde los iniciales estudio biográficos de científicos destacados hasta la actualidad, mucho se ha avanzado en el campo de la creatividad en ciencia, tal como se plantea en el número especial de la *Revista Gifted and Talented International* (2010. Volumen 25). En dicha publicación se recogieron opiniones, críticas y comentarios de investigadores especializados en el campo de la creatividad y la investigación de las ciencias. Ghassib (2010) sostiene que la creatividad es el corazón de la práctica científica y considera a la creatividad científica como la base de la producción de conocimientos. Asimismo, Ghassib (2010) señala que la ciencia es un proceso socio-histórico que presupone la noción de creatividad colectiva. Los especialistas convocados para el número especial citado coinciden en que los conocimientos científicos juegan un papel clave en el desarrollo de las sociedades (Ghassib, 2010; Sternberg, 2010). Mumford, Kimberly, Hester y Robledo (2010) presentan un interesante artículo en el que discuten cuatro problemas importantes en el análisis de la creatividad científica: concepciones acerca de lo que se considera trabajo creativo, tipos de conocimientos involucrados en el trabajo creativo, procesos y operaciones que se aplican al conocimiento y la importancia de los ambientes organizacionales en los cuales se desempeñan los investigadores.

También en un número especial sobre creatividad y ciencia de la *Revista Creatividad y Sociedad*, Romo (2007) analiza los métodos más desarrollados para la investigación de la creatividad en ciencia. Según la investigadora es posible diferenciar cuatro métodos principales: experimental, psicométrico, historiométrico y estudio de casos. Si bien se han logrado avances en los estudios experimentales y psicométricos, los mayores logros se observan en las perspectivas historiométricas y en los estudios de casos

de científicos destacados. En las perspectivas psicométricas se destacan los estudios de Feist y su equipo respecto de los rasgos de personalidad de los creativos (Feist, 2011). Simonton y su equipo de investigación utilizan en método historiométrico (Simonton, 2011) para comprobar hipótesis acerca de la incidencia de diversos factores sociales en los procesos creativos de grupos amplios de creadores. La perspectiva historiométrica integra enfoques cuantitativos y perspectivas socio-históricas para el análisis de datos biográficos de creativos destacados en diversos campos de conocimiento.

Se han realizado numerosos estudios biográficos-contextuales de creativos reconocidos socialmente en los cuales se incluyen casos de científicos destacados como por ejemplo Einstein (Gardner, 1993), Piaget (Vidal, 2003), Piaget, Darwin y Einstein (Wallace y Gruber, 1989). En la *Encyclopedia of Creativity* (1999) se presentan algunas consideraciones sobre estudios de casos de científicos reconocidos socialmente como Alexander Graham Bell, Marie Curie y Darwin. Aunque apela a una metodología diferente, Csikszentmihalyi (1996) también incluye personalidades destacadas en campos científicos en su estudio biográfico-contextual sobre sistemas creativos. Dentro de los estudios biográficos-contextuales encontramos diversidad de formas de llevarlos a cabo que dependen básicamente del tamaño de la muestra (casos únicos, muestras pequeñas o grupos amplios), de la época en la que vivieron los creativos (edad moderna o contemporáneos), de los instrumentos utilizados (biografías y autobiografías, análisis de documentos o entrevistas) y de la combinación con otros enfoques (Vidal, 2003; Brower, 2003; Ippolito y Tweney, 2003).

Ciencia y creatividad en tres casos: Houssay, Leloir y Milstein

En la Tesis de Doctorado¹ titulada *La creatividad en personas comunes. Potencialidades en contextos cotidianos* presentamos una investigación biográfica-contextual sobre procesos creativos desarrollados por personas destacadas de diversos campos de conocimientos: artes plásticas, literatura, ciencia, humor, danza, cine, música. Atahualpa Yupanqui, Roberto Arlt, Antonio Berni, Adolfo Bioy Casares, Julio Bocca, Jorge Luis Borges, Julio Cortázar, Enrique Santos Discépolo, Bernardo Houssay, René Favaloro, Roberto Fontanarrosa, Joaquín Salvador Lavado (Quino), Luis Federico Leloir, César Milstein, Victoria Ocampo, Astor Piazzolla, Benito Quinquela Martín, Ernesto Sábato, Alfonsina Storni, Leopoldo Torre Nilsson, Marina Esther Traverso (Niní Marshall), María Elena Walsh fueron los creativos seleccionados para dicho estudio. El criterio básico para la selección está dado por el reconocimiento social de las obras. Se consideran premios y distinciones nacionales

e internacionales como indicadores de este reconocimiento. Se han tenido en cuenta a distinguidos con los premios Nobel, Cervantes, Konex, Honoris Causa de universidades nacionales y extranjeras, entre otros.

Analizamos entrevistas, biografías, autobiografías y documentos (producciones, obras, discursos, cartas). Recurrimos a variadas fuentes de información disponibles en diferentes formatos: páginas webs oficiales de los creativos y de fundaciones u organismos vinculados a los mismos, entrevistas transcritas y filmadas (de acceso libre en la red), textos digitales y en formato papel y documentales.

En la presente ponencia recuperamos algunos resultados de dicha investigación centrándonos nuestro análisis en los procesos creativos de los tres científicos argentinos galardonados con el Premio Nobel: Houssay, Leloir y Milstein. Además, incluimos nuevos análisis sobre los procesos creativos y comunicativos de los casos seleccionados.

Ciencia y creatividad como procesos sociales

Ciencia y creatividad siempre son procesos sociales, de alguna manera u otra, implican relaciones entre sujetos y entre sujetos y objetos culturales. Ciertos estereotipos y mitos asocian la creatividad y la ciencia al trabajo solitario, a las ideas como lamparitas que les aparecen a algunos. Sin embargo, la creatividad, y la ciencia, suponen relaciones con otros, intercambios, trabajos en equipo, discusiones, comunicaciones. Las buenas ideas, como afirma Steven Johnson 2 emergen en intercambios sociales, muchas veces en contextos no formales.

En los tres casos que hemos analizado, se observa claramente la incidencia de los otros en los procesos creativos, desde los primeros vínculos familiares hasta las interacciones con tutores, colegas y discípulos. Los *otros* aportan distintos elementos al proceso, sin los cuales la producción creativa sería imposible. Recursos materiales y emocionales, conocimientos, juicios, saberes prácticos, apoyos, son algunos de los aportes de los otros que determinan los procesos y la generación de obras y productos creativos

La marcada incidencia del capital cultural de las familias en el desarrollo de los futuros creativos ha sido señalada por Csikszentmihalyi (1996). Según el investigador, el capital cultural de las familias depende de las aspiraciones y expectativas de los padres, las informaciones y los conocimientos informales que se transmiten en el hogar y las oportunidades que se ofrecen de interacciones con instrumentos y artefactos culturales.

Mi padre fue un inmigrante judío (...) Mi madre era maestra e hija de una familia de inmigrantes pobres. Para ellos, no había sacri-

fundamentos en humanidades

ficio imposible con tal de asegurar que sus tres hijos fueran a la universidad (Milstein, 1984. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1984/milstein.html 19-10-12).

El valor liberador otorgado a la cultura y a la ciencia y a la libertad de pensamiento debió incidir, sin duda, en las búsquedas e intereses de un temperamento inquieto (Milstein. <http://www.historiamilstein.com/unfueguito.pdf> 19-10-12)

Mi padre (...) Dotado de una memoria extraordinaria, hablaba de literatura, francés, latín, historia, y toda clase de conocimientos, lo cual fue un ambiente muy favorable para mi instrucción (www.houssay.org.ar 19-10-12).

Los futuros creativos vivieron en entornos familiares ricos y estimulantes culturalmente y en contextos sociales caracterizados por la diversidad y la coexistencia de *culturas*. Tal vez, esta riqueza cultural y social en la que han vivido los niños –futuros creativos- haya contribuido en la generación de imágenes, ideas, problemas que los han *acompañado* durante toda la vida.

Los análisis realizados indican que en la educación secundaria y universitaria, algunos profesores cumplen un papel destacado en la orientación ante decisiones importantes y la inclusión de los jóvenes en ámbitos especializados. La contribución principal de los docentes se vincula con la presentación de los jóvenes a otros miembros de los ámbitos especializados, la orientación respecto de temas de investigación y lugares de



Ilustración 1: Houssay y Leloir. Extraída de www.houssay.org.ar

formación, y la enseñanza de *conocimientos prácticos y éticos* acerca de las formas más apropiadas de desempeñarse en los campos.

Con el apoyo del jefe de la sala del Hospital de Clínicas, donde era médico interno, Leloir fue aceptado por Houssay para realizar una tesis de doctorado bajo su dirección (...) La relación de Leloir con Houssay duró, inalterada, hasta la muerte de éste último en 1971 (Leloir. En Paladini, 2007: 19-24).

Para ser un científico bueno hay que hacer una tesis con una persona que no sea un cuentero (...) Por suerte entre los miembros del grupo Anarquistas Revolucionarios había un muchacho que estaba trabajando con Houssay. Hablé con él y me mencionó a Leloir. (Milstein. En Colección Protagonistas de la Cultura Argentina, 2006: 104-5).

Según Csikszentmihalyi (1996) el apoyo de los profesores es central para que los jóvenes puedan ingresar a los ámbitos especializados, ser admitidos en contextos particulares (laboratorios, escuelas, talleres, etc.) y que sus producciones sean tenidas en cuenta en exposiciones, muestras y publicaciones. El investigador húngaro sostiene que el principal papel del mentor es convalidar la identidad de la persona más joven y animarla a continuar trabajando en el campo. Además, los mentores transmiten a sus discípulos ideas, procedimientos y contactos esenciales para atraer la atención y la aprobación de los colegas.

El papel de los intercambios con miembros especializados de los campos y ámbitos de conocimiento es un factor condicionante de procesos creativos y de avances significativos en las ciencias. Los estudios biográficos-contextuales realizados indican que las interacciones con profesores, mentores, tutores, colegas y alumnos favorecen el desarrollo de la creatividad y de la actividad científica. También destacamos la relevancia de los contextos educativos como espacios donde los creativos construyen los conocimientos necesarios para sus descubrimientos y desarrollos científicos.

En la adultez, los creativos también se convierten en mentores y tutores de jóvenes interesados en los campos. En esta etapa de la vida, se consolidan las relaciones con los discípulos, a quienes les transmiten conocimientos y valores importantes y necesarios para continuar con las obras iniciadas. En el campo científico, la formación de becarios y la consolidación de equipos de investigación es una tarea que se orienta en este sentido y que los creativos de la muestra han sabido llevar a cabo con

éxito, dejando *grandes herencias* y realizando contribuciones magníficas a la ciencia en particular y a la sociedad en general. Paladini (2007) incluye en su libro *Leloir. Una mente brillante* un interesante gráfico donde muestra la influencia de Leloir en el desarrollo de la bioquímica argentina. “Esta influencia, directa o indirecta, se puede reconocer hoy en once provincias argentinas y en más de dieciochos grupos activos de investigación” (:12).

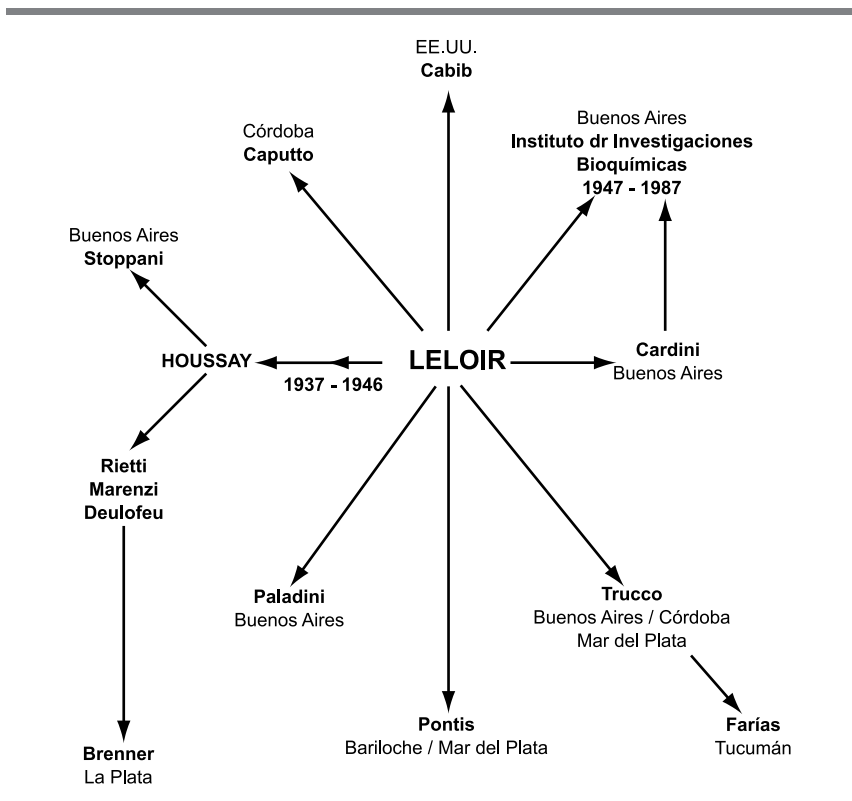


Ilustración 2: Influencias de Leloir a la Bioquímica Argentina (Paladini, 2007: 12).

El trabajo de ser científicos y creativos

Contrariamente a muchos de los mitos construidos (Romo, 2007), observamos que la creación no es un evento casual, ni depende sólo de la suerte; las ideas solo se les ocurren a aquellas personas que están abocadas a los campos, que tienen conocimientos y experiencias en los

mismos. Si bien, en muchos casos los descubrimientos parecen casuales y repentinos, éstos son imposibles sin largas horas previas de estudio y experimentación. La creación es un trabajo arduo que implica en los creadores esfuerzo, constancia y dedicación. La transformación de las ideas en productos y obras creativas es un proceso complejo en el que intervienen múltiples variables subjetivas y contextuales. Sentimientos, emociones, vínculos, recursos, rutinas, esclavitudes, pactos se interrelacionan de manera compleja y caótica durante los procesos creativos.

Adelson (2003) y Anderson (2011) destacan el esfuerzo, trabajo y dedicación de los investigadores en el desarrollo de procesos creativos en ciencia. En contextos científicos, generar ideas y transformarlas en productos creativos suponen horas, días, meses y años de estudio, experimentación y discusión. Las anécdotas acerca de los descubrimientos científicos parecen mostrarlos como eventos casuales, espontáneos y fortuitos. Sin embargo tal como lo plantea Csikszentmihalyi (1996) y los científicos de nuestra muestra, las ideas solo se les ocurren a personas que tienen amplios conocimientos de los campos y una preocupación permanente sobre problemas y enigmas no resueltos en las diferentes áreas del saber.

Las nuevas ideas e inventos se les ocurren a personas que están pensando, constantemente, en un problema. Este pensamiento tiene que producir una gran preocupación, y hasta puede volverse doloroso (Leloir. En Colección Protagonistas de la Cultura Argentina, 2006: 14).

Estas inspiraciones u ocurrencias no son causales, se les ocurren a personas que están pensando permanentemente en problemas e interrogantes, que están produciendo dentro de determinado campo y que tienen conocimientos específicos. Pocas veces las ideas les *llegan* a personas ajenas a los campos y ámbitos o a personas que no manifiestan interés por los mismos. A pesar de que las ideas aparecen de manera repentina, generalmente llegan luego de largas horas, y a veces, días, meses y años de trabajo y de búsqueda de enigmas y soluciones en los campos.

El interés por los campos y el mundo en general es determinante para la generación de ideas y materias primas para el proceso creativo. Si no hay motivaciones e intereses, capacidades de observación y de generación de interrogantes y deseos de conocer más y de crear cosas nuevas, es poco probable que las ideas emerjan. Riqueza en las experiencias previas, atención focalizada y general a la vez, capacidades de observación y estado de alerta ante los acontecimientos del mundo, informaciones y conocimientos sobre diversos campos, parecen determinar el proceso de generación de materias

primas para los procesos creativos. Luego, estas materias primas se transforman en productos creativos a partir del trabajo y el esfuerzo de los creadores.

Tanto la abundancia como la escasez definen a los procesos creativos. Por un lado, abundancia de ideas, conocimientos, motivaciones, intercambios y por el otro, escasez de recursos, apoyo y reconocimiento. La permanente escasez o dificultad para conseguir recursos y *sponsors*, son situaciones que han generado *procesos creativos paralelos*. Además de crear sus obras, muchos de los creativos han inventado los propios recursos necesarios para sus producciones.

Con una excepcional voluntad, las investigaciones de Leloir en el Instituto avanzaron superando los inconvenientes que provocaba el muy modesto presupuesto disponible. Esta circunstancia lo exigía a usar toda su creatividad para concebir, en forma artesanal, parte del complejo instrumental necesario (<http://www.biblioteca.anm.edu.ar/leloir.htm> 19-10-12).

La capacidad de las personas de generar recursos también parece determinar los procesos creativos. Encontrar soluciones divergentes a los múltiples problemas que emergen, frecuentemente no asociados a los campos específicos y a las producciones en los mismos, es una capacidad que los creativos de la muestra han debido desarrollar y poner en juego a fin de sostener sus propósitos y no sacrificar sus obras. Si bien podría considerarse que la escasez de recursos y apoyo es un condicionante negativo de la creatividad, entendemos que es necesario analizar cómo los creativos transforman las dificultades en posibilidades. Tal vez, las abundancias (ideas, conocimientos, motivaciones) hacen que las carencias y problemas se resuelvan a partir de la generación de nuevos procesos y productos creativos.

Cierta capacidad de resiliencia y afrontamiento de los obstáculos parece vincularse estrechamente con las posibilidades de desarrollar procesos creativos. La escasez de recursos materiales es un obstáculo que creativos afrontan agregando *más creatividad* a los procesos. No solo crean ideas, productos y resuelven problemas, sino que a la vez generan, creativamente, los recursos necesarios para desarrollar ideas y resolver problemas.

Es relevante señalar también que los científicos que hemos analizado han tenido que crear *estrategias* para poder desarrollar sus actividades en contextos sociales y políticos complejos, donde fueron censurados, *invisibilizados* y marginados. Interesados en procesos de comunicación pública de las ciencias, es muy importante analizar la repercusión que ha tenido en los medios de comunicación oficiales la noticia de la asignación del Premio Nobel.

fundamentos en humanidades

Hubo repercusión, salió en los diarios, pero no pasó nada. A los pocos días de que Leloir sacara el premio Nobel (...) Monzón ganó el título mundial de boxeo, la atención de la gente y de los periodistas paso de Leloir a Monzón y ya Leloir no volvió más por mucho tiempo... (Parodi. En *El camino de Leloir*. http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD25/datos/leloir_1.html 19-10-12)

En 1984, a propósito del premio Nobel otorgado a Milstein, Luis Federico Leloir afirmó que había sido el reconocimiento a una carrera brillante pero –aclaró– *en este caso no sé si los argentinos debemos ponernos contentos o tenemos que lanzarnos a llorar. No sé si realmente es un día de fiesta para nosotros o si es un día negro. Sirve para que reflexionemos porque lo cierto es que, aunque lo intentó, no pudo trabajar en la Argentina* (www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol6505/6/Tres%20Premios%20Nobel%20argentinos.pdf 19-10-12).

La complejidad del proceso creativo parece estar dada por la confluencia de acciones, sentimientos y condicionantes que interactúan continuamente. La creación es un trabajo que implica esfuerzo y dedicación, pero a la vez una actividad placentera que genera bienestar y satisfacción en los creativos.

Casi han transcurrido 50 años desde que comencé a investigar. Fueron años de trabajo bastante duro pero con momentos agradables. La investigación posee muchos aspectos que la transforman en una aventura atractiva (...) Algunos de los períodos más placenteros de mi carrera fueron aquellos en los cuales trabajé con personas inteligentes y entusiastas, con buen sentido del humor. La discusión de los problemas de investigación con ellas, fue siempre una experiencia muy estimulante. La parte menos agradable de la investigación, el trabajo de rutina que acompaña a la mayoría de los experimentos...

(<http://www.leloir.org.ar/index.php/es/autobiografia-de-leloir/177-por-que-me-dedique-a-la-investigacion.html>19-10-12).

Los procesos creativos en general y los científicos, en particular, son complejos y versátiles: dependen de la confluencia dinámica de factores subjetivos, cognitivos, emocionales, motivacionales, sociales y contextuales, siempre en tensión entre la abundancia y la escasez. Los procesos creativos no se limitan a campos particulares de conocimiento, los integran, los trascienden. Diversas redes de iniciativas (Vidal, 2003) caracterizan los procesos analizados, proyectos educativos, instituciones, fundaciones, sociedades científicas también son creaciones de los científicos estudiados. La obra de Houssay es un claro ejemplo de redes de iniciativas: grandes

contribuciones ha realizado el investigador a la educación y la investigación del país, además de crear el CONICET, ha definido principios básicos que deberían regir a las instituciones educativas y científicas.

Comunicar ideas y productos también es creatividad

La comunicación de las ideas y los productos es muy importante en los procesos creativos. La comunicación atraviesa todo el proceso creativo, antes, durante y después de la generación de ideas y productos. Los procesos comunicativos previos, con compañeros, tutores, colegas y el análisis de publicaciones de otros investigadores, sientan las bases para la generación de ideas y conocimientos. Las comunicaciones posteriores tienen como propósito desarrollar productos creativos y lograr aceptación e impacto en los ámbitos especializados. No basta con generar idea, descubrimientos y soluciones a problemas; es indispensable comunicarlos, hacerlos visibles para la comunidad científica y la sociedad. Las habilidades vinculadas a la inteligencia práctica son indispensables en este momento del proceso.

Según Sternberg y Lubart (1997) la creatividad depende de la confluencia de seis componentes: inteligencia, conocimiento, estilo de pensamiento, personalidad, motivación y entorno. Al referirse específicamente a las relaciones entre creatividad e inteligencia, los autores sostienen que las tres habilidades inteligentes básicas, sintéticas, analíticas y prácticas, condicionan los procesos creativos. La inteligencia sintética supone capacidades de combinar información previa de una forma nueva, de crear a partir de lo preexistente. La inteligencia analítica es la capacidad de distinguir entre nuevas ideas con potencial y nuevas ideas en las que no merece la pena trabajar. Los abandonos de Leloir dan cuenta de las interacciones entre procesos creativos e inteligencia analítica.

Los siete abandonos simbólicos de Leloir señalan su capacidad de advertir cuando un problema está agotado, no está maduro o carece de la instrumentación necesaria para resolverlo. Ésta es una advertencia invaluable para los investigadores noveles que suelen malgastar años de labor por enamorarse de su tema, cuando más le valdría abandonarlo por otro (Paladini, 2007: 196).

La inteligencia práctica, habilidad cognitiva vinculada a la resolución de actividades cotidianas, también tienen un importante papel en los procesos creativos. "Como las ideas creativas son frecuentemente rechazadas, es muy importante que las personas que deseen tener un impacto creativo aprendan a comunicar sus ideas eficazmente y a persuadir a los demás del valor de las mismas" (Sternberg y Hara, 1999: 122).

Saber comunicar ideas y productos también es un momento importante del proceso creativo. Construir argumentos acerca del valor de las ideas y los productos, las posibilidades de los mismos y el impacto en la sociedad en general, supone grandes esfuerzos en los creativos y generalmente, momentos iniciales de incomprensión y falta de apoyo de algunos sectores más conservadores. La comunicación atraviesa los distintos momentos de los procesos creativos en contextos científicos.

Ciencia, creatividad y comunicación: cierres y aperturas

Analizar desde una perspectiva biográfica-contextual los desarrollos de científicos destacados, no solo implica avances en el campo de la creatividad, sino aportes a la comprensión de los procesos de producción de conocimientos en ciencia. Las ciencias son actividades humanas y sociales; mostrar la cocina de dichas actividades, el rol de los sujetos en la generación de conocimientos y la relevancia de los intercambios con otros, es importante a la hora de comunicar públicamente los procesos científicos. La vida de los científicos, los contextos en que se desarrollaron, las luchas que emprendieron, las ideas que sostuvieron, las incomprensiones y los obstáculos que atravesaron son contenidos imprescindibles para conocer los desafíos de la comunicación pública de la ciencia. Es necesario presentar resultados y descubrimientos científicos en los contextos sociales, culturales y políticos en que se lograron. Además, es indispensable mostrar el trabajo de los sujetos y los grupos; la ciencia y la creatividad no son eventos casuales y azarosos, aunque algunos descubrimientos lo parezcan, son procesos arduos y desafiantes que exigen dedicación, esfuerzo y compromiso.

Comunicación, creatividad y ciencia se interrelacionan permanentemente durante la producción de conocimientos. La comunicación, el intercambio entre sujetos y la construcción conjunta de significados, son los pilares sobre los que se sustentan los procesos creativos en ciencias. Mostrar dichos procesos y el trabajo de los sujetos que los construyen, es una acción significativa para la comunicación pública de la ciencia.

Notas

1 Tesis presentada por Romina Elisondo para acceder al grado de Doctora en Psicología por la Universidad Nacional de San Luis. 09/03/2011. Directores: Dr. Danilo Donolo y Dr. Ángel Rodríguez Kauth.

2 Gran parte de las buenas ideas parecen surgir de los intercambios sociales en contextos informales. Las charlas de café y las comunicaciones en internet son espacios para las ideas y la creatividad. http://www.ted.com/talks/lang/es/steven_johnson_where_good_ideas_come_from.html (27-09-2012).

Referencias Bibliográficas

Adelson, B. (2003). Issues in scientific creativity: insight, perseverance and personal technique. Profiles of the 2002 Franklin Institute Laureates. *Journal of the Franklin Institute*, N° 340, pp.163–189

Anderson, T. (2011) Beyond eureka moments: supporting the invisible work of creativity and innovation. *Information Research*, N°16. <http://informationr.net/ir/16-1/paper471.html> (19-10-12).

Brower, R. (2003). Constructive Repetition, Time, and the Evolving Systems Approach. *Creativity Research Journal*, N°15 (1), pp. 61–72.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Paidós. Barcelona.

Colección Protagonistas de la Cultura Argentina (2006). *Houssay, Leloir, Milstein. Premios Nobel de la ciencia*. Diario La Nación. Editorial Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara.

Elisondo, R. (2007). La investigación no es un formulario. Vicisitudes y decisiones en estudios de creatividad En Donolo, D y M. C. Rinaudo (Editores) *INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN Aportes para construir una comunidad más fecunda*. Editorial La Colmena. Buenos Aires.

Feist, G. (2011). Creativity in science. En Runco, M. y S. Pritzker *Encyclopedia of Creativity (Second Edition)* Elsevier. Hardbound.

García, F. y Romo M. (2007). Investigar versus Crear. *Creatividad y sociedad*. N°10 (1), pp. 2-6.

Gardner, H. (1993). *Mentes creativas*. Paidós. Barcelona.

Ghassib, H. B. (2010). Where does creativity fit into a productivist industrial model of knowledge production? *Gifted and Talented International*, N°25(1), pp.13-20.

Glaveanu, V. (2010). Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology, *New Ideas in Psychology*, N°28 (1) pp. 79-93.

González, R., Tejada, J., Martínez, M., Figueroa, S. y Pérez, N. (2007). DIMENSIONES DEL PROCESO CREATIVO. DEL INVESTIGADOR EN PSICOLOGÍA EN MÉXICO. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, N°12, pp. 35-50.

Ippolito, M. y Tweney R. (2003) The Journey to *Jacob's Room*: The Network of Enterprise of Virginia Woolf's First Experimental Novel. *Creativity Research Journal*, N°15 (1), pp. 25–43.

Mumford, M. D.; Hester, K. y Robledo, I. (2010). Scientific creativity: Idealism versus pragmatism. *Gifted and Talented International*, N°25(1), pp. 59-64.

Paladini, A. (2007). Leloir. *Una mente brillante*. Eudeba. Buenos Aires.

Romo, M. (2007). Psicología de la ciencia y la creatividad. *Creatividad y sociedad*. N°10 (1), pp. 7-31.

Schmidt, A. (2011) Creativity in Science: Tensions between Perception and Practice. *Creative Education*, 2 (5): 435-445

Simonton, D. (2011). Historiometry. En Runco, M. y S. Pritzker *Encyclopedia of Creativity* (Second Edition) Elsevier. Hardbound.

Sternberg, R. y O'Hara, L. (1999). Creatividad e inteligencia. Traducción de Eva ALADRO (2005). Cuadernos de Información y Comunicación, N°10, pp. 113-149. <http://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/CIYC0505110113A> (19-10-12).

Sternberg, R. y Lubart, T. (1997). *La creatividad en la cultura conformista. Un desafío a las masas*. Paidós. Barcelona.

Sternberg, R. J. (2010). Limits on science: A comment on where does creativity fit into a productivist industrial model of knowledge production? *Gifted and Talented International*, N°25(1), pp. 21-22.

Vidal, F. (2003). Contextual Biography and the Evolving Systems Approach to Creativity. *Creativity Research Journal*, N°15 (1), pp. 73-82.

Wallace, D y Gruber H. (1989). *Creative people at work: Twelve cognitive case studies*. New York: Oxford University Press.